

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-133412

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl.⁸
 G 0 2 F 1/1335
 G 0 2 B 5/30
 G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 1 0

5 2 0

F I

G 0 2 F 1/1335 5 1 0

G 0 2 B 5/30

G 0 2 F 1/1337 5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-314500

(22) 出願日 平成9年(1997)10月29日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 亀山 忠幸

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72) 発明者 三原 尚史

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72) 発明者 本村 弘則

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤本 勉

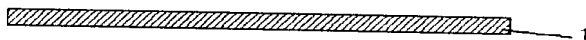
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶素子、光学素子及び偏光素子

(57) 【要約】

【課題】 正面や斜視方向の広い視覚範囲で表示ムラを生じにくい液晶表示装置を形成できる、液晶ポリマーの配向物からなる液晶素子や、それを用いた光学素子、偏光素子を得ること。

【解決手段】 面内の平均ヘイズが10%以上であり、かつその平均ヘイズをa%としたとき、面内のヘイズH%のバラツキが式： $a - \sqrt{10a} \leq H \leq a + \sqrt{10a}$ で表される範囲内である、又は面内の平均ヘイズが10%未満であり、かつその平均ヘイズをb%としたとき、面内のヘイズH%のバラツキが式： $0 \leq H \leq b + \sqrt{10b}$ で表される範囲内である、液晶ポリマーの配向層(1)又は支持基材上に付設された液晶ポリマーの配向層からなる液晶素子、その液晶素子と位相差板との重畳体からなる光学素子、及び前記の液晶素子又は光学素子と偏光板との重畳体からなる偏光素子。

 1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 面内の平均ヘイズが10%以上であり、かつその平均ヘイズをa%としたとき、面内のヘイズH%のバラツキが式： $a - \sqrt{(10a)} \leq H \leq a + \sqrt{(10a)}$ で表される範囲内である、液晶ポリマーの配向層又は支持基材上に付設された液晶ポリマーの配向層からなることを特徴とする液晶素子。

【請求項2】 面内の平均ヘイズが10%未満であり、かつその平均ヘイズをb%としたとき、面内のヘイズH%のバラツキが式： $0 \leq H \leq b + \sqrt{(10b)}$ で表される範囲内である、液晶ポリマーの配向層又は支持基材上に付設された液晶ポリマーの配向層からなることを特徴とする液晶素子。

【請求項3】 請求項1又は2において、液晶ポリマーがコレステリック液晶ポリマーである液晶素子。

【請求項4】 請求項1～3において、液晶セルによる位相差を補償するためのものである液晶素子。

【請求項5】 請求項1～4に記載の液晶素子と位相差板との重畳体からなることを特徴とする光学素子。

【請求項6】 請求項1～4に記載の液晶素子又は請求項5に記載の光学素子と偏光板との重畳体からなることを特徴とする偏光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】本発明は、液晶ポリマーの配向性やその均一性に優れて液晶表示装置等の輝度や視認性の向上等に好適な液晶素子や光学素子や偏光素子に関する。

【0002】

【発明の背景】液晶ポリマーの配向層又はそれを支持基材上に設けてなる液晶素子が各種の光エレクトロニクス分野で利用されている。液晶セルの位相差を補償して着色等を抑制するための位相差板や液晶ポリマーにコレステリック液晶を用いた円偏光分離層などはその例である。なおかかる円偏光分離層は、それにより自然光を左右の円偏光に分離して1/4波長板を介し直線偏光化して偏光板による吸収ロスを低減し液晶表示装置の輝度の向上化等が期待されているものである。

【0003】従来、前記液晶ポリマーの配向層の実用の際には、補償用位相差板では面内及び厚さ方向を含む三次元方向の位相差特性等が関係し、円偏光分離層では円偏光二色性（選択反射の波長域）を含む反射特性が関係するため用途に応じた光学特性に制御されてきた。しかしながら、位相差特性や反射特性等をマッチングさせて正面（垂直）方向の視認に問題のない場合でも、斜視方向の視認では着色等の表示ムラが現れる問題点などがあった。

【0004】

【発明の技術的課題】本発明は、正面や斜視方向の広い視覚範囲で表示ムラを生じにくい液晶表示装置を形成できる、液晶ポリマーの配向物からなる液晶素子や、それ

を用いた光学素子、偏光素子を得ることを課題とする。

【0005】

【課題の解決手段】本発明は、面内の平均ヘイズが10%以上であり、かつその平均ヘイズをa%としたとき、面内のヘイズH%のバラツキが式： $a - \sqrt{(10a)} \leq H \leq a + \sqrt{(10a)}$ で表される範囲内である、液晶ポリマーの配向層又は支持基材上に付設された液晶ポリマーの配向層からなることを特徴とする液晶素子を提供するものである。

【0006】また本発明は、面内の平均ヘイズが10%未満であり、かつその平均ヘイズをb%としたとき、面内のヘイズH%のバラツキが式： $0 \leq H \leq b + \sqrt{(10b)}$ で表される範囲内である、液晶ポリマーの配向層又は支持基材上に付設された液晶ポリマーの配向層からなることを特徴とする液晶素子を提供するものである。

【0007】さらに本発明は、前記の液晶素子と位相差板との重畳体からなることを特徴とする光学素子、及び前記の液晶素子又は光学素子と偏光板との重畳体からなることを特徴とする偏光素子を提供するものである。

【0008】

【発明の効果】本発明によれば、正面や斜視方向の広い視覚範囲で表示ムラを生じにくい液晶表示装置を安定して得ることができ、これは前記したヘイズ特性を示す液晶素子の使用に基づく。すなわち本発明者らは、上記した位相差特性や反射特性等をマッチングさせて正面方向の視認に問題のない場合に斜視方向の視認で表示ムラが現れる問題点を克服するために鋭意研究を重ねた結果、かかる斜視方向における表示ムラの発生問題は、液晶ポリマーの配向ムラ、すなわち配向方向のバラツキによる散乱に原因があり、ヘイズの調節で液晶ポリマーの配向状態を制御しうることを究明した。

【0009】また、上記した位相差板や円偏光分離層等としての用途毎に液晶ポリマー配向層に要求される配向状態やヘイズに相違のあることも究明した。すなわち例えば、大型画面の液晶モニター等の如く多方向に表示光が出射する必要がある場合、面内の平均ヘイズは10%以上であってもよく、その平均ヘイズをa%としたとき、 $a - \sqrt{(10a)} \leq H \leq a + \sqrt{(10a)}$ の範囲で面内ヘイズH%のバラツキが許容される。

【0010】一方、ノート型パソコン用の液晶モニター等の如く正面方向の明るさが重要視される用途では、面内の平均ヘイズは10%未満であることが望ましく、また液晶セルの位相差を補償して着色等を抑制するための位相差板では1%以下の平均ヘイズであることが望ましく、その平均ヘイズをb%としたとき、 $0 \leq H \leq b + \sqrt{(10b)}$ の範囲で面内ヘイズH%のバラツキが許容される。

【0011】上記の如く、面内の平均ヘイズとヘイズのバラツキを制御することにより、液晶ポリマーの配向ムラが少なく配向特性に優れた液晶素子が得られ、それ

を用いて正面や斜視方向の表示ムラが少なく視角が広く、輝度や視認性に優れる液晶表示装置を安定して得ることができる。またヘイズの制御方式により、簡便に効率よく選別でき目的の液晶素子を能率よく得ることができる。

【0012】

【発明の実施形態】本発明の液晶素子は、面内の平均ヘイズが10%以上であり、かつその平均ヘイズを $a\%$ としたとき、面内のヘイズ $H\%$ のバラツキが式： $a - \sqrt{10a} \leq H \leq a + \sqrt{10a}$ で表される範囲内である、又は面内の平均ヘイズが10%未満であり、かつその平均ヘイズを $b\%$ としたとき、面内のヘイズ $H\%$ のバラツキが式： $0 \leq H \leq b + \sqrt{10b}$ で表される範囲内である、液晶ポリマーの配向層又は支持基材上に付設された液晶ポリマーの配向層からなる。その例を図1、図2に示した。1が液晶ポリマーの配向層、2が支持基材であり、21は配向膜である。

【0013】液晶素子の製造は、例えば配向膜の上に液晶ポリマーを展開し、それをガラス転移温度以上、等方相転移温度未満の液晶相を呈する温度に加熱し、液晶ポリマーを配向させた状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などにより行うことができる。

【0014】前記の配向膜としては、例えばポリマー層をレーヨン布等でラビング処理した膜や SiO_2 等を斜方蒸着してなる膜、あるいは延伸フィルムやUV硬化性LCP等からなる配向フィルム基材などの、低分子液晶用の配向膜に準じうる。ちなみに前記のラビング処理膜や延伸フィルム等を形成するポリマーの例としては、ポリエチレンやポリプロピレン、ノルボルネン構造を有するポリオレフィンやエチレン・プロピレン共重合体の如きオレフィン系ポリマー、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレートの如きポリエステル系ポリマー、二酢酸セルロースや三酢酸セルロースの如きセルロース系ポリマー、ポリメチルメタクリレートの如きアクリル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミドの如きアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブチラル系ポリマー、カーボネート系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、スチレン系ポリマーなどがあげられる。

【0015】上記した配向膜は、例えば支持基材上にポリマー溶液を塗布してラビング処理する方式や支持基材上に配向膜形成材を配向蒸着する方式などにより、厚さ $5\mu m$ 以下、就中 $0.001 \sim 1\mu m$ 、特に $0.01 \sim 0.5\mu m$ などの単層又は複層の薄膜として形成しうる。なおラビング処理膜は、配向膜形成用のポリマーと

支持基材形成用のポリマーを共押出して2層又は3層以上のラミネートフィルムを形成し、それをラビング処理する方式などによっても形成することができる。

【0016】前記の支持基材には前記した配向膜形成用のポリマーからなる基材などの適宜な単層又は複層の透明基材を用いる。就中、三酢酸セルロースフィルムやガラス板の如く等方性に優れて複屈折が可及的に少ない基材が液晶ポリマーの配向性などの点より好ましく用いうる。支持基材の厚さは、適宜に決定されるが、一般には光透過率や強度などの点より、 $500\mu m$ 以下、就中 $5 \sim 200\mu m$ 、特に $10 \sim 100\mu m$ とされる。

【0017】一方、上記した配向フィルム基材からなる配向膜は、例えばキャスト法や押出法、2層又は3層以上の共押出法等の適宜な方式で形成した単層又は複層のフィルムを一軸や二軸等の適宜な方式で延伸処理する方式などにより得ることができる。分子配向の均一性などの点よりは、一軸延伸フィルムが好ましい。なお配向フィルム基材は、結晶化により分子配向した非延伸のフィルムであってもよい。配向フィルム基材の厚さは、前記した支持基材に準じうる。

【0018】好ましい配向膜は、配向の均一性に優れるものである。配向膜における配向のバラツキは、液晶ポリマーの配向性を低下させたり、その配向方向にバラツキを生じさせたりする場合がある。液晶ポリマーの配向方向のバラツキ、すなわち配向ムラは、液晶表示装置等に適用した場合に輝度ムラや色ムラなどを生じさせる原因となる。

【0019】配向膜上への液晶ポリマーの展開は、加熱溶融方式によってもよいし、溶剤による溶液として展開することもできる。その溶剤としては、例えば塩化メチレンやシクロヘキサノン、トリクロロエチレンやテトラクロロエタン、N-メチルピロリドンやテトラヒドロフランなどの適宜なものをを用いる。

【0020】前記の展開は、スピンコート法やロールコート法、フローコート法やプリント法、ディップコート法や流延成膜法、バーコート法やグラビア印刷法等の適宜な方法で行うことができる。展開に際しては、必要に応じ配向膜を介した液晶ポリマー層の重畳方式なども採ることができる。なお液晶ポリマーの展開に際しては、安定剤や可塑剤や金属類などからなる種々の添加剤を必要に応じて配合することができる。

【0021】液晶ポリマーの展開層を配向させるための処理は、上記した如く展開層をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満の液晶相を呈する温度に加熱し、液晶ポリマーを配向させた状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向状態を固定化することにより行うことができ。冷却は、強制冷却方式や自然冷却方式などの適宜な方式を採ることができる。

【0022】本発明においては、前記の製造時にヘイズを測定することにより、簡便に液晶ポリマーの配向状態

を判定することができ、目的の液晶素子を効率よく選別できて液晶素子の連続製造にも適用することができる。選別基準は、面内の平均ヘイズが10%以上の場合、その平均ヘイズを $a\%$ としたとき、面内のヘイズ $H\%$ のバラツキが式： $a - \sqrt{10a} \leq H \leq a + \sqrt{10a}$ で表される範囲内にあることである。一方、面内の平均ヘイズが10%未満の場合には、その平均ヘイズを $b\%$ としたとき、面内のヘイズ $H\%$ のバラツキが式： $0 \leq H \leq b + \sqrt{10b}$ で表される範囲内にあることである。

【0023】表示ムラの抑制などの点より好ましい選別基準は、面内の平均ヘイズが10%以上の場合、前記ヘイズ $H\%$ のバラツキが式： $a - \sqrt{8a} \leq H \leq a + \sqrt{8a}$ 、就中 $a - 2\sqrt{a} \leq H \leq a + 2\sqrt{a}$ 、特に $a - \sqrt{a} \leq H \leq a + \sqrt{a}$ で表される範囲内にあることである。

【0024】一方、面内の平均ヘイズが10%未満の場合の表示ムラの抑制などの点より好ましい選別基準は、前記ヘイズ $H\%$ のバラツキが式： $0 \leq H \leq b + \sqrt{8b}$ 、就中 $0 \leq H \leq b + 2\sqrt{b}$ 、特に $0 \leq H \leq b + \sqrt{b}$ で表される範囲内にあることであり、平均ヘイズ b は7%以下、就中3%以下、特に1%以下であることが好ましい。加えて平均ヘイズ b が1%以下であるとき、前記ヘイズ $H\%$ のバラツキが式： $0 \leq H \leq b + 2\sqrt{b}$ の範囲内であることが特に好ましい。

【0025】液晶素子の形成に用いる液晶ポリマーとしては、例えば偏光層や旋光層、位相差層や円偏光分離層などの目的とする液晶素子に応じて例えばネマチック系やスメクチック系、コレステリック系やディスコティック系、それらの混合系などの適宜なものを用いることができ、特に限定はない。

【0026】前記の円偏光分離層は、コレステリック液晶ポリマーをグランジャン配向させてなり、自然光を反射と透過を介し左右の円偏光に分離する機能を有するものである。円偏光分離層は、適宜なコレステリック液晶ポリマーを用いて形成でき、1層又は2層以上のコレステリック液晶ポリマー層にて形成することができる。コレステリック液晶ポリマーは、液晶層の重畳効率や薄膜化の点、視角変化に対する光学特性の変化が小さく視野角の広い液晶表示装置を形成しうる点などで優れており、就中、選択反射の波長域の広さなどの点より複屈折の大きいものが好ましい。

【0027】ちなみにコレステリック液晶ポリマーの例としては、液晶配向性を付与する共役性の直線状原子団（メソゲン）がポリマーの主鎖や側鎖に導入された主鎖型や側鎖型のものなどがあげられる。取扱性や実用温度での配向の安定性などの点よりは、ガラス転移温度が30～150℃のコレステリック液晶ポリマーが好ましく用いうる。なお前記主鎖型のコレステリック液晶ポリマーの具体例としては、屈曲性を付与するスペーサ部を必

要に応じ介してパラ置換環状化合物等からなるメソゲン基を結合した構造を有する、例えばポリエステル系やポリアミド系、ポリカーボネート系やポリエステルイミド系などのポリマーがあげられる。

【0028】また側鎖型のコレステリック液晶ポリマーの具体例としては、ポリアクリレートやポリメタクリレート、ポリシロキサンやポリマロネート等を主鎖骨格とし、側鎖として共役性の原子団からなるスペーサ部を必要に応じ介してパラ置換環状化合物等からなる低分子液晶化合物（メソゲン部）を有するもの、低分子カイラル剤含有のネマチック系液晶ポリマー、キラル成分導入の液晶ポリマー、ネマチック系とコレステリック系の混合液晶ポリマーなどがあげられる。

【0029】前記の如く、例えばアゾメチン形やアゾ形、アゾキシ形やエステル形、ビフェニル形やフェニルシクロヘキサン形、ビシクロヘキサン形の如きパラ置換芳香族単位やパラ置換シクロヘキシル環単位などからなるネマチック配向性を付与するパラ置換環状化合物を有するものにも、不斉炭素を有する化合物等からなる適宜なキラル成分や低分子カイラル剤等を導入する方式などによりコレステリック配向性のものとすることができる（特開昭55-21479号公報、米国特許明細書第5332522号等）。なおパラ置換環状化合物におけるパラ位における末端置換基は、例えばシアノ基やアルキル基、アルコキシ基などの適宜なものであってよい。

【0030】またスペーサ部としては、屈曲性を示す例えばポリメチレン鎖 $-(CH_2)_n-$ やポリオキシメチレン鎖 $-(CH_2CH_2O)_m-$ などがあげられる。スペーサ部を形成する構造単位の繰返し数は、メソゲン部の化学構造等により適宜に決定され、一般にはポリメチレン鎖の場合には n が0～20、就中2～12、ポリオキシメチレン鎖の場合には m が0～10、就中1～3である。

【0031】配向膜上に形成する液晶ポリマー層、就中コレステリック液晶ポリマー層の厚さは、配向の乱れや透過率低下の防止、選択反射性（円偏光二色性を示す波長範囲）などの点より、0.5～100 μm 、就中1～50 μm 、特に2～20 μm が好ましい。

【0032】液晶素子は、図2に例示の如く2層又は3層以上の液晶ポリマーの配向層11、12の重畳層として形成されていてもよい。円偏光分離層の場合、コレステリック液晶ポリマー層の重畳化は、分離機能の広波長域化や斜め入射光の波長シフトに対処する点等より有利であり、その場合には反射光の中心波長が異なる組合せで重畳することが好ましい。

【0033】すなわち、単層のコレステリック液晶ポリマー層では通例、選択反射性（円偏光二色性）を示す波長域に限界があり、その限界は約100nmの波長域に及ぶ広い範囲の場合もあるが、その波長範囲でも液晶表示装置等に適用する場合に望まれる可視光の全域には及ば

ないから、そのような場合に選択反射性の異なるコレステリック液晶ポリマー層を重畳させて円偏光二色性を示す波長域を拡大させることができる。

【0034】ちなみに選択反射の中心波長が300～900nmのコレステリック液晶ポリマー層を同じ偏光方向の円偏光を反射する組合せで、かつ選択反射の中心波長が異なる組合せで用いて、その2～6種類を重畳することで可視光域をカバーできる円偏光分離層を効率的に形成することができる。なお前記の同じ偏光方向の円偏光を反射するものの組合せとする点は、各層で反射される円偏光の位相状態を揃えて各波長域で異なる偏光状態となることを防止し、利用できる状態の偏光の増量を目的とする。

【0035】なお上記した如く、コレステリック液晶ポリマーとしては適宜なものを用いてよいが、位相差の大きい液晶ポリマーほど選択反射の波長域が広くなり、層数の軽減や大視野角時の波長シフトに対する余裕などの点より好ましく用いる。また視角変化による色変化の角度依存性を低減する点よりは、選択反射の中心波長が短いものより順々に重畳し、その長波長側に1/4波長板を配置することが好ましい。

【0036】前記したコレステリック液晶ポリマーにおける選択反射の中心波長の相違は、クランジャン配向の螺旋ピッチの相違に基づくが、本発明にては厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層や、螺旋ピッチ相違の2層以上のコレステリック液晶ポリマー層が反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに重畳して厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層などの適宜な形態の円偏光分離層であってよい。

【0037】前記した螺旋ピッチが厚さ方向に変化する構造も選択反射の波長域の拡大などに有効である。その場合、同じ螺旋ピッチのコレステリック液晶ポリマー層間に、螺旋ピッチの異なるコレステリック液晶ポリマー層が前記中心波長の長短の順序通りに1層又は2層以上介在した形態のもの如く、同じ螺旋ピッチのコレステリック液晶ポリマー層を2層以上含む層構造なども許容される。

【0038】なお上記した螺旋ピッチが厚さ方向に変化する円偏光分離層の製造は、例えば配向処理したコレステリック液晶ポリマー層同士の2枚又は3枚以上の所定数を熱圧着により接着する操作などにより行うことができる。熱圧着処理には、ロールラミネータ等の適宜な加熱押圧手段を介してコレステリック液晶ポリマー層をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱して圧着処理する方式などの適宜な方式を採ることができる。

【0039】基材との一体物からなる液晶ポリマーの固化層の場合には、その固化層同士が密接するように前記に準じて重畳処理することにより厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層を得ることができる。なお基材との一体物からなる液晶ポリマー層の重畳は、必要に応

じ接着層を介してその2層又は3層以上を積層する方式等によっても行うことができる。またコレステリック液晶ポリマー層等の液晶ポリマー層は、配向膜より剥離して液晶ポリマーフィルムとして用いることもでき、そのフィルムを重畳処理に供することもできる。従って本発明による液晶素子は、液晶ポリマーフィルム等の液晶ポリマー層のみからなっているてもよいし、液晶ポリマー層と支持基材が重畳一体化したものからなっているてもよい。

【0040】前記の厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層は、連続した反射光の波長域を示すものであってもよいし、不連続な反射光の波長域を示すものであってもよい。その製造は、例えば上記した熱圧着操作等で形成したコレステリック液晶ポリマー層の重畳体をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱して、その密着界面に上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマーが混合した配向層を形成する方法などにより行うことができる。

【0041】前記において、上下の層のコレステリック液晶ポリマーが混合して形成されたコレステリック液晶ポリマー層は、螺旋ピッチが上下の層とも異なって厚さ方向に螺旋ピッチが多段階に変化した円偏光分離層を形成し、通例その螺旋ピッチは上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマー層の中間値をとって、上下の層と共に連続した反射光の波長域を示す領域を形成する。

【0042】従って上下の層で反射光の波長域が重複しないコレステリック液晶ポリマー層の組合せ、すなわち反射光の波長域に不連続による欠落域が存在する組合せで用いた場合に、上下の層の混合により形成されたコレステリック液晶ポリマー層が前記欠落域を埋めて反射光の波長域を連続化することができる。よって例えば、反射波長域が500nm以下のものと600nm以上のものの2種のコレステリック液晶ポリマー層を用いて、反射波長域の不連続域である500～600nmの波長域の光についても反射する円偏光分離層を得ることができ、これは少ないコレステリック液晶ポリマー層の重畳で、広い帯域の反射波長域を示す円偏光分離層を形成しうることを意味する。

【0043】本発明の液晶素子を円偏光分離層として用いる場合を上記に例示したが、本発明の液晶素子は各種の位相差板、就中、液晶セルの複屈折による位相差を補償するための位相差板として好ましく用いる。かかる位相差板としての液晶素子は、適宜な液晶ポリマーからなっているてよい。ちなみにネマチック系液晶セルに対するネマチック液晶ポリマーからなる位相差板の如く、液晶セルを形成する液晶と同型の液晶ポリマーからなる位相差板により着色防止等の良好な補償を達成できる場合が多い。

【0044】本発明による光学素子は、液晶素子と位相差板との重畳体からなる。その液晶素子や位相差板には

使用目的に応じて適宜なものを用いる。ちなみに上記した円偏光分離層と1/4波長板を重ねることによって直線偏光を出射する光学素子を得ることができる。光学素子の例を図3に示した。3が1/4波長板(位相差板)である。

【0045】すなわち前記した1/4波長板は、図3に例示の如く液晶素子1からなる円偏光分離層を透過した円偏光を直線偏光化するためのものであり、本発明においては1層又は2層以上の位相差層にて形成することができる。1/4波長板は、視角変化による色変化の角度依存性の低減などの点より円偏光分離層における反射光の中心波長の長波長側に配置することが好ましい。

【0046】1/4波長板(位相差層)としては可視光域の場合、直線偏光化効果や斜め透過光による色変化の補償などの点より正面位相差が100~180nmのものが好ましく用いられる。すなわち面内の最大屈折率を n_x 、それに直交する方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z 、厚さを d とした場合に式： $(n_x - n_y) d = \Delta n d = 100 \sim 180 \text{ nm}$ を満足する1/4波長板が好ましく用いられる。

【0047】前記1/4波長板機能を示す位相差層と共に必要に応じて用いられる位相差層は、1/4波長板機能を示す位相差層を斜め透過した光の色バランスを垂直透過した光の色バランスに可及的に一致させて、偏光板を介した視認をより色付きの少ない中間色とすることなどを目的とする補償用のものであり、正面位相差($\Delta n d$)が100~720nmのものが好ましく用いられる。

【0048】なお前記において色変化の補償等の点より好ましく用いる位相差層は、厚さ方向の屈折率が面内方向の一方又は両方のそれよりも大きいもの、あるいは式： $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表される N_z が5以下、就中2以下、特に1.1以下(いずれもマイナス値を許容する)のものである。なお n_x 、 n_y は面内方向の、 n_z は厚さ方向の屈折率である。

【0049】位相差層は、任意な材質で形成してよく透明性に優れ、就中80%以上の光透過率を示して均一な位相差を与えるものが好ましい。一般には上記の配向膜や液晶素子で例示したポリマーからなる延伸フィルムや液晶ポリマー、就中、捩じれ配向の液晶ポリマーなどが用いられる。

【0050】前記した $\Delta n d$ や N_z 等の特性を制御するために厚さ方向の屈折率を含めた屈折率制御が必要な場合には、例えばポリマーフィルムを熱収縮性フィルムとの接着下に加熱延伸する方式などにより行うことができる。位相差層の一般的な厚さは、単層物に基づき5~500 μm 、就中10~300 μm 、特に20~200 μm であるが、これに限定されない。

【0051】なお1/4波長板等の位相差板を液晶ポリマーにて形成する場合には、上記した円偏光分離層の場合に準じて、液晶ポリマーの配向フィルムや支持基材で

支持した液晶ポリマーの配向層などの適宜な形態を有するものとして得ることができる。液晶ポリマーを用いた場合には、延伸処理なしに目的の位相差板を形成することもできる。

【0052】1/4波長板は、前記の如く単層の位相差層からなっているてもよいし、位相差が相違する2層又は3層以上の位相差層の重畳体からなっているてもよい。位相差が相違する位相差層の重畳化は、目的の1/4波長板や補償板として機能する波長範囲の拡大などに有効である。位相差層の重畳体とする場合、厚さ方向の屈折率が面内屈折率の少なくとも一方よりも高い位相差層を1層又は2層以上配置することが上記した点より好ましい。

【0053】本発明による偏光素子は、液晶素子又は光学素子と偏光板との重畳体からなる。その例を図4、図5に示した。4が偏光板である。図5の如く円偏光分離層と1/4波長板3とを重ねた光学素子の場合、偏光板4はその1/4波長板側に設けられ、この場合には別個の偏光板を用いることなくそのまま液晶セルに適用することができる。

【0054】偏光板としては、二色性物質を含有させた吸収型偏光板やポリエン配向フィルム、あるいは当該フィルムに透明保護層を設けたものなどの適宜なものを用いる。ちなみに吸収型偏光板の例としては、ポリビニルアルコール系フィルムや部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルムの如き親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて延伸したフィルムなどがあげられる。また、ポリエン配向フィルムの例としては、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物などがあげられる。なお偏光板の厚さは通例5~80 μm であるが、これに限定されない。

【0055】液晶表示装置の形成には、明るい表示の達成性、すなわち1/4波長板を介し高度に直線偏光化された光を可及的に吸収ロスを防止しつつ偏光板を透過させて、液晶セルへの高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点などより、二色性物質含有の吸収型偏光板などの如く偏光度の高いものが好ましく用いられる。就中、光透過率が40%以上で、偏光度が95.0%以上、特に99%以上の二色性物質含有の吸収型偏光板が好ましく用いられる。

【0056】前記の透明保護層は、特に二色性物質含有の偏光板の如く耐水性に乏しい場合などに保護目的で設けられるもので、プラスチックの塗布方式やフィルムとしたものの積層方式などの適宜な方式で形成してよい。フィルム等の分離物で形成する場合には、接着層で積層一体化することが反射ロスの防止等の点より好ましい。透明保護層の厚さは適宜に決定してよく、一般には1mm以下、就中500 μm 以下、特に1~300 μm とされ

る。なおプラスチックとしては、適宜なものを用いてよく、上記の配向膜等で例示のものなどがあげられる。

【0057】なお透明樹脂層は、微粒子を含有させる方式などにて表面微細凹凸構造の形態に形成することもできる。その微粒子には、例えば平均粒径が0.5～5 μ mのシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等の導電性のこともある無機系微粒子や、架橋又は未架橋ポリマー等の有機系微粒子などの透明樹脂層中で透明性を示すものが用いられる。微粒子の含有量は2～25重量%、就中5～20重量%が一般的である。

【0058】偏光板を1/4波長板の上側に配置するに際して、1/4波長板に対する偏光板の配置角度は、1/4波長板の位相差特性やそれに入射する円偏光の特性などに応じて適宜に決定しうるが、光利用効率の向上等の点より1/4波長板を介し直線偏光化された光の偏光方向（振動方向）に対し偏光板の透過軸を可及的に平行に配置することが好ましい。

【0059】上記の図5に例示した偏光素子は、自然光等の光源からの光を円偏光分離層により反射と透過を介して左右の円偏光に分離し、円偏光分離層を透過した円偏光や楕円偏光を1/4波長板で直線偏光化して偏光板に供給しうるようにしたものである。従って図6に例示した如く、かかる偏光素子をサイドライト型導光板やELランプなどの適宜な面光源5の上に配置して液晶表示装置のバックライト等として好適な照明装置を形成することができる。なお図例の面光源は、裏面に反射層51を有する導光板5の側面に光源52を配置してなる。

【0060】前記図例の照明装置によれば、光源52よりの光が導光板5の側面に入射し裏面等での反射を介して導光板の表面より出射し、その出射光は、導光板の表面側に配置した円偏光分離層1を所定の円偏光（垂直）や楕円偏光（斜め）として透過し、1/4波長板3を介し直線偏光化されて偏光板4に入射する。

【0061】一方、所定外の円偏光として円偏光分離層1で反射された光は、導光板5に再入射して裏面に配置された反射層51を介し反射され、戻り光として再び円偏光分離層1に入射し、その一部が円偏光分離層を透過する。従って円偏光分離層による反射光は、その円偏光分離層を透過するまで円偏光分離層と導光板との間に閉じ込められて、それらの間で反射を繰り返す。

【0062】前記の如くサイドライト型導光板では、反射光が円偏光分離層と導光板の反射層の間に閉じ込められ、その間で反射を繰り返す内に円偏光分離層を透過することとなり、光源からの入射光の初期透過光と共に射出されて、これにより反射ロスによる光の未利用分が低減される。

【0063】他方、円偏光分離層より出射した光は1/4波長板を介して直線偏光や直線偏光成分の多い楕円偏光に変換され、この変換光はその直線偏光方向が偏光板

の透過軸と合致したとき、殆ど吸収されずに偏光板を透過し、これにより吸収ロスによる光の未利用分も低減される。その結果、従来では反射ロスや吸収ロスとなっていた光も有効利用でき、光の利用効率を向上させることができる。従って面光源としてはサイドライト型の導光板が好ましく用いうる。

【0064】前記の導光板としては、裏面等を介して光を表面側に出射するようにした適宜なものを用いうる。好ましくは、光を吸収なく効率的に出射するものが用いられる。（冷、熱）陰極管等の線状光源や発光ダイオード、EL等の光源を導光板5の側面に配置し、その導光板に導光板内を伝送される光を拡散や反射、回折や干渉等により板の片面側に出射するようにした、液晶表示装置で公知のサイドライト型バックライトなどはその例である。

【0065】上記した照明装置の形成に際しては、図6に例示の如く、光の出射方向を制御するためのプリズムシート等からなるプリズムアレイ層6、均一な発光を得るための拡散板、線状光源からの出射光を導光板の側面に導くための光源ホルダなどの補助手段を導光板5の上下面や側面などの所定位置に必要なに応じ1層又は2層以上を配置して適宜な組合せ体とされる。

【0066】本発明において、上記した光学素子や偏光素子や照明装置を形成する液晶素子（円偏光分離層）や位相差板（1/4波長板）、偏光板や導光板等の各層は、必要に応じて接着層を介し積層一体化することができる。形成層の積層一体化は、各界面での反射ロスの抑制や各界面への異物等の侵入防止による表示品位等の低下予防、光学系のズレによる補償効率や偏光変換効率等の低下防止などに有効である。従って液晶素子や位相差板、偏光板や導光板等がそれぞれ複数の層で形成される場合にも、各層を接着層等を介して密着一体化することが好ましい。前記の接着剤には粘着剤等の適宜な接着剤を用いうる。

【0067】本発明による光学素子や偏光素子や照明装置には、その表面や層間の適宜な位置に光拡散板などの適宜な光学層を配置することもできる。なお上記した図6は、液晶表示装置としたものを例示しておりこれは、照明装置を形成する導光板5の光出射面側に、光学素子を介して液晶セル7を配置したものであり、液晶セルは図例の如く光学素子の1/4波長板3の側に配置される。なお図中、71は偏光板、8は視認光拡散用の光拡散板である。

【0068】液晶表示装置は一般に、偏光板、液晶セル、バックライト、及び必要に応じての補償用位相差板等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより形成される。本発明においては上記の如く、液晶セルの視認背面側に1/4波長板側ないし偏光板側を介して光学素子又は偏光素子、あるいは照明装置を配置する点を除いて特に限定はなく従来に準じて形成するこ

とができるが、各構成部品は粘着層を介して接着一体化されていることが好ましい。

【0069】液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側の偏光板の上に設ける光拡散板やアンチグレア層、反射防止膜や保護層や保護板、あるいは液晶セルと視認側等の偏光板の間に設ける補償用位相差板などの適宜な光学層を適宜に配置することができる。

【0070】前記の補償用位相差板は、上記したように複屈折の波長依存性などを補償して視認性を向上させることなどを目的とするものである。本発明においては、視認側又は／及びバックライト側の偏光板と液晶セルの間等に必要に応じて配置される。なお補償用位相差板としては、波長域などに応じて本発明による液晶素子や上記した位相差板などの適宜なものを用いる。また補償用位相差板は、2層以上の位相差層からなっているてもよい。

【0071】

【実施例】

実施例1

厚さ50 μ mの三酢酸セルロースフィルムの上に、厚さ0.1 μ mのポリビニルアルコール層を設けてレーヨン布でラビング処理し、そのラビング処理上にアクリル系サーモトロピックネマチック液晶ポリマーの20重量%テトラクロロエタン溶液をワイヤバーにて塗工し、160 \pm 2 $^{\circ}$ Cで5分間加熱配向処理したのち室温で放冷して、厚さ1.5 μ mのネマチック液晶層を有する液晶素子（補償用位相差板）を得た。

【0072】実施例2

アクリル系サーモトロピックネマチック液晶ポリマーの20重量%テトラクロロエタン溶液に代えて、アクリル系サーモトロピックコレステリック液晶ポリマーの20重量%テトラヒドロフラン溶液を用いたほかは実施例1

に準じ厚さ2 μ mのコレステリック液晶ポリマー層を有する液晶素子を得た。これは、500～600nmの波長範囲で選択反射を示す円偏光分離機能を有するものであった。

【0073】実施例3

加熱配向処理条件を160 \pm 10 $^{\circ}$ Cとしたほかは実施例2に準じて液晶素子を得た。

【0074】比較例

加熱配向処理条件を160 \pm 10 $^{\circ}$ Cとしたほかは実施例1に準じて液晶素子を得た。

【0075】評価試験

平均ヘイズとバラツキ

実施例、比較例で得た液晶素子における液晶ポリマー層の表面側より濁度を測定し、その値より面内の平均ヘイズとそれに対する各箇所でのヘイズのバラツキを調べた。

【0076】表示ムラ

実施例1、比較例で得た液晶素子を正面方向の表示ムラのないSTN型液晶セルの片側に補償用位相差板として配置し、それを輝度ムラのない面光源上に配置して正面から斜視45度方向における表示ムラを色度計にて調べた。また実施例2、3で得た液晶素子の片面に位相差が135nmの位相差板（1/4波長板）をアクリル系粘着層を介し接着して光学素子（直線偏光化円偏光分離層）とし、それを両面に偏光板を有する正面方向の表示ムラのないTFT型液晶セルの片側に位相差板をセル側として配置し、それを輝度ムラのない面光源上に配置して正面から斜視45度方向における表示ムラを色度計にて調べた。なおその際、液晶セルと面光源の間に光学素子が位置するように配置し、また液晶セルが最大輝度を示すように光学素子の配置角度を調節した。

【0077】前記の結果を次表に示した。

	平均ヘイズ（バラツキ）	表示ムラ
実施例1	1.0%（ \pm 0.5%）	殆どなし
実施例2	6.0%（ \pm 3.0%）	殆どなし
実施例3	12.0%（ \pm 11.0%）	あり
比較例	2.0%（+6.0%, -2.0%）	多い

【0078】実施例4

実施例3で得た液晶素子使用の光学素子を用いて前記の表示ムラ評価に準じ、TFT型液晶セルに代えて、正面方向の表示ムラのない大型モニター用の液晶セルを用いた表示装置を形成し、それを各方向から目視観察して表示ムラを調べたが、TFT型液晶セルの場合のように視認性を阻害する表示ムラは認められなかった。

【0079】なお、実施例、比較例で得た液晶素子における配向性（配向分子の割合）と配向ムラ（配向分子の方向のバラツキ）を顕微鏡等を介して観察したところ、実施例1、2では配向性と配向方向の均一性に優れていたが、比較例では配向性に乏しく、配向ムラも大きかった。一方、実施例3では実施例1、2の場合ほどの配向性と配向方向の均一性は認められなかったが、比較例の

場合よりは配向性と配向方向の均一性に優れていた。

【図面の簡単な説明】

【図1】液晶素子例の断面図

【図2】他の液晶素子例の断面図

【図3】光学素子例の断面図

【図4】偏光素子例の断面図

【図5】他の偏光素子例の断面図

【図6】液晶表示装置例の断面図

【符号の説明】

1, 11, 12: 液晶ポリマーの配向層 (補償用位相差

板, 円偏光分離層等)

2: 支持基材

21: 配向膜

3: 位相差板 (1/4波長板)

4: 偏光板

5: 面光源 (導光板)

51: 反射層

52: 光源

7: 液晶セル (液晶表示装置)

71: 偏光板

【図1】



【図2】



【図3】



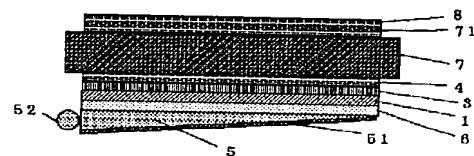
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 直樹

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内